



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Katsunori KAWANO et al.

Application No.: 10/660,485

Filed: September 12, 2003

Docket No.: 117108

For: OPTICAL RECORDING APPARATUS AND OPTICAL RECORDING/ REPRODUCING APPARATUS

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2003-081456 filed on March 24, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini
Registration No. 30,411

JAO:TJP/amo

Date: January 7, 2004

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION
Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月24日
Date of Application:

出願番号 特願2003-081456
Application Number:

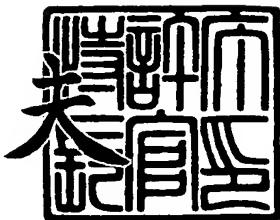
[ST. 10/C] : [JP2003-081456]

出願人 富士ゼロックス株式会社
Applicant(s):

2003年12月4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願

【整理番号】 FE02-02297

【提出日】 平成15年 3月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03H 1/16

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテクなかい
富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 河野 克典

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテクなかい
富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 三鍋 治郎

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテクなかい
富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 丸山 達哉

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテクなかい
富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 安田 晋

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテクなかい
富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 松井 乃里恵

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株
式会社海老名事業所内

【氏名】 石井 努

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内

【氏名】 浜 和弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005496

【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9503326

【包括委任状番号】 9503325

【包括委任状番号】 9503322

【包括委任状番号】 9503324

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録装置、及び光記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単一光源から入射された光を変調して、光記録媒体に記録する信号に応じて変調された所定偏光方向の信号光と、前記所定偏光方向と直交する偏光方向の参照光と、を生成する空間光変調器と、

直線偏光を円偏光に変換すると共に円偏光を直線偏光に変換する波長板と、前記波長板から入射された光を光記録媒体の所定領域に集光する集光光学系と

を備え、

前記空間光変調器で信号光と参照光とを生成し、生成した信号光と参照光とを前記波長板により相互に逆周りの円偏光に変換し、前記波長板で変換された相互に逆周りの円偏光を前記集光光学系により光記録媒体の所定領域に集光して、前記光記録媒体にホログラムを記録する光記録装置。

【請求項 2】 前記空間光変調器と前記波長板との間に、参照光に対し所定の波面を形成するホログラフィック光学素子が更に配置された請求項 1 に記載の光記録装置。

【請求項 3】 前記ホログラフィック光学素子が、参照光を拡散する光拡散体である請求項 2 に記載の光記録装置。

【請求項 4】 前記空間光変調器は、平板状の液晶の両面に透明電極が形成された透過型液晶セルと、該液晶セルの光入射側に配置され且つ所定偏光方向の光を透過させる第 1 の偏光板と、該液晶セルの光出射側に配置され且つ中心部では偏光方向に拘らず光を透過させると共に周辺部では所定偏光方向の光を透過させる第 2 の偏光板と、を備えた請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の光記録装置。

【請求項 5】 単一光源から入射された光を変調して、光記録媒体に記録する信号に応じて変調された所定偏光方向の信号光と、前記所定偏光方向と直交する偏光方向の参照光と、を生成する空間光変調器と、

偏光方向を所定角度回転させる旋光子と、

前記旋光子から入射された光を光記録媒体の所定領域に集光する集光光学系と

を備え、

前記空間光変調器で信号光と参照光とを生成し、生成した信号光と参照光とを前記旋光子により偏光方向を所定角度回転させ、前記旋光子で偏光方向が回転された直線偏光を前記集光光学系により光記録媒体の所定領域に集光して、前記光記録媒体にホログラムを記録する光記録装置。

【請求項 6】 単一光源から入射された光を変調して、光記録媒体に記録する信号に応じて変調された所定偏光方向の信号光と、前記所定偏光方向と直交する偏光方向の参照光と、を生成する空間光変調器と、

光源側から入射された光をその偏光方向に拘らず透過させ、且つ光記録媒体側から入射された再生光を偏光方向に応じて所定方向に反射すると共に光記録媒体側から入射された再生光以外の光をその偏光方向に拘らず透過させる偏光ビームスプリッタと、

直線偏光を円偏光に変換すると共に円偏光を直線偏光に変換する波長板と、前記波長板から入射された光を光記録媒体の所定領域に集光する集光光学系と

を備え、

前記光記録媒体にホログラムを記録する場合には、前記空間光変調器で信号光と参照光とを生成し、生成した信号光と参照光とを前記波長板により相互に逆周りの円偏光に変換し、前記波長板で変換された相互に逆周りの円偏光を前記集光光学系により光記録媒体の所定領域に集光すると共に、

前記光記録媒体に記録されたホログラムを再生する場合には、前記空間光変調器で参照光を生成し、生成した参照光を前記波長板により円偏光に変換して前記集光光学系により光記録媒体の所定領域に集光し、得られた再生光を前記波長板により直線偏光に変換して、偏光ビームスプリッタで所定方向に反射する、光記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光記録装置、及び光記録再生装置に係り、特に、情報を光記録媒体にホログラムとして記録する光記録装置と、情報を光記録媒体にホログラムとして記録すると共に光記録媒体にホログラムとして記録された情報を再生する光記録再生装置とに関する。

【0002】**【従来の技術】**

一般に、厚いホログラムほど、回折させるための入射角度条件は厳しくなり、プラグ条件から少しずらすだけで回折光は消失する。体積ホログラフィックメモリにおける角度多重方式は、この角度選択性を利用する。即ち、信号光と参照光とを交差させて得られた干渉縞を記録する二光束干渉法により、参照光の角度を変化させて同一体積内に複数のホログラムを形成し、記録時に使用した参照光と同じ入射角度で読み出し光を照射することによって、任意のホログラムをクロストークなしに読み出すことができる。しかしながら、二光束干渉法によるホログラム記録は振動に弱く、記録媒体を停止させて記録しなければならない、光学系が複雑でドライブ装置が大型化する等の問題があった。

【0003】

近年、二光束干渉法における問題点を克服すべく、「偏光コリニア記録方式」が提案され、実用化に至っている（特許文献1参照）。「偏光コリニア記録方式」は、参照光と信号光とを同軸上に配置し、1つの対物レンズで参照光と信号光とを記録媒体上に照射してホログラムを記録する方式である。この方式によれば、サーボ技術を利用して振動に対する記録・再生の安定性を高めると共に、装置の小型化を図ることができる。

【0004】

まず、図4を参照して「偏光コリニア記録方式」の記録方法を説明する。光源装置25から出射されたP偏光の光は、プリズムブロック19から空間光変調器18に入射し、空間的に変調されて信号光となる。この信号光は、更にプリズムブロック15を通過して、2分割旋光板14に入射される。2分割旋光板14には、旋光板14L、14Rが設けられており、旋光板14Lを通過した光は偏光

方向が+45°回転されてA偏光の光となり、旋光板14Rを通過した光は偏光方向が-45°回転されてB偏光の光となる。2分割旋光板14を通過した信号光は、対物レンズ12によって集光されて、光情報記録媒体1に照射される。

【0005】

一方、プリズムブロック19から位相空間光変調器17に入射された光は、位相が空間的に変調されて記録用参照光となる。この記録用参照光は、凸レンズ16、プリズムブロック15を通過して、2分割旋光板14に入射される。2分割旋光板14を通過した記録用参照光は、対物レンズ12によって集光されて、光情報記録媒体1に照射される。

【0006】

光情報記録媒体1のホログラム層3内において、反射膜5で反射された同じ偏光方向の信号光と、反射膜5側に進む記録用参照光とが干渉して干渉パターンを形成し、その干渉パターンが体積的に記録される。

【0007】

また、図5を参照して「偏光コリニア記録方式」の再生方法を説明する。光源装置25から出射されたP偏光の光は、プリズムブロック19から位相空間光変調器17に入射され、位相が空間的に変調されて再生用参照光となる。この再生用参照光は、凸レンズ16、プリズムブロック15を通過して、2分割旋光板14に入射される。2分割旋光板14を通過した再生用参照光は、偏光方向が回転され、対物レンズ12によって集光されて、光情報記録媒体1に照射される。

【0008】

再生用参照光が照射されると、記録時における信号光に対応する再生光が発生する。この再生光は、対物レンズ12側に進み、対物レンズ12、2分割旋光板14を通過して、S偏光の光となる。2分割旋光板14を通過した再生光は、プリズムブロック15、空間光変調器18を通過し、光量の一部がプリズムブロック19の半反射面19bで反射されて、CCDアレイ20によって検出される。

【0009】

【特許文献1】

特開平11-311938号公報

【0010】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、「偏光コリニア記録方式」では、1) 参照光が反射されて再生光と同じ光路を辿り、偏光ビームスプリッタでは分離することができず、再生時にノイズが発生する、2) 信号光の光路と参照光の光路とが完全には一致しておらず、依然として振動に弱い、という欠点がある。

【0011】

本発明は、上記問題を解決すべく成されたものであり、本発明の目的は、耐振動性に優れた光記録装置を提供することにある。本発明の他の目的は、耐振動性と耐ノイズ性とに優れた光記録再生装置を提供することにある。

【0012】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために本発明の光記録装置は、単一光源から入射された光を変調して、光記録媒体に記録する信号に応じて変調された所定偏光方向の信号光と、前記所定偏光方向と直交する偏光方向の参照光と、を生成する空間光変調器と、直線偏光を円偏光に変換すると共に円偏光を直線偏光に変換する波長板と、前記波長板から入射された光を光記録媒体の所定領域に集光する集光光学系と、を備え、前記空間光変調器で信号光と参照光とを生成し、生成した信号光と参照光とを前記波長板により相互に逆周りの円偏光に変換し、前記波長板で変換された相互に逆周りの円偏光を前記集光光学系により光記録媒体の所定領域に集光して、前記光記録媒体にホログラムを記録することを特徴としている。

【0013】

本発明の光記録装置では、单一光源から入射された光から偏光方向が相互に直交する信号光と参照光とを生成するので、常に同軸であり、装置に振動等を与えても信号光と参照光の光軸がずれることが無く、耐振動性に優れている。

【0014】

上記の光記録装置は、空間光変調器と波長板との間に、参照光に対し所定の波面を形成するホログラフィック光学素子が更に配置されていてもよい。ホログラフィック光学素子としては、参照光を拡散する光拡散体が好ましい。参照光を拡

散させて信号光よりも広い領域に照射することで、信号光の総てのデータを欠落無く記録することができる。

【0015】

また、空間光変調器としては、平板状の液晶の両面に透明電極が形成された透過型液晶セルと、該液晶セルの光入射側に配置され且つ所定偏光方向の光を透過させる第1の偏光板と、該液晶セルの光出射側に配置され且つ中心部では偏光方向に拘らず光を透過させると共に周辺部では所定偏光方向の光を透過させる第2の偏光板と、を備えたプロジェクタ用の液晶パネルを用いることができる。

【0016】

更に、波長板の代わりに、偏光方向を所定角度回転させる旋光子を配置してもよい。空間光変調器で生成した信号光と参照光とを、この旋光子を用いて偏光方向を所定角度回転させ、旋光子で偏光方向が回転された直線偏光を集光光学系により光記録媒体の所定領域に集光して、光記録媒体にホログラムを記録することができる。

【0017】

上記目的を達成するために本発明の光記録再生装置は、单一光源から入射された光を変調して、光記録媒体に記録する信号に応じて変調された所定偏光方向の信号光と、前記所定偏光方向と直交する偏光方向の参照光と、を生成する空間光変調器と、光源側から入射された光をその偏光方向に拘らず透過させ、且つ光記録媒体側から入射された再生光を偏光方向に応じて所定方向に反射すると共に光記録媒体側から入射された再生光以外の光をその偏光方向に拘らず透過させる偏光ビームスプリッタと、直線偏光を円偏光に変換すると共に円偏光を直線偏光に変換する波長板と、前記波長板から入射された光を光記録媒体の所定領域に集光する集光光学系と、を備え、前記光記録媒体にホログラムを記録する場合には、前記空間光変調器で信号光と参照光とを生成し、生成した信号光と参照光とを前記波長板により相互に逆周りの円偏光に変換し、前記波長板で変換された相互に逆周りの円偏光を前記集光光学系により光記録媒体の所定領域に集光すると共に、前記光記録媒体に記録されたホログラムを再生する場合には、前記空間光変調器で参照光を生成し、生成した参照光を前記波長板により円偏光に変換して前記

集光光学系により光記録媒体の所定領域に集光し、得られた再生光を前記波長板により直線偏光に変換して、偏光ビームスプリッタで所定方向に反射する、ことを特徴としている。

【0018】

本発明の光記録再生装置では、单一光源から入射された光から偏光方向が相互に直交する信号光と参照光とを生成するので、常に同軸であり、装置に振動等を与えても信号光と参照光の光軸がずれることが無く、耐振動性に優れている。また、再生時に照射した参照光が光記録媒体の表面で反射されても、偏光ビームスプリッタで反射されずにそのまま通過するので、反射光がノイズとして検出されることはなく、耐ノイズ性に優れている。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【第1の実施の形態】

本実施の形態に係る光記録装置は、図1に示すように、図示しない光源からのコヒーレント光を変調して偏光方向が相互に直交する信号光と参照光とを生成する空間光変調器10、生成された信号光の光路だけに配置され且つ所定の偏光成分を分離する偏光ビームスプリッタ12、生成された参照光の光路だけに配置され且つ参照光の波面を制御するホログラフィック光学素子としての光拡散体14、偏光ビームスプリッタ12を透過した信号光と光拡散体14を透過した参照光とを円偏光に変換する1/4波長板16、及び生成された円偏光を光記録媒体20の所定領域に集光する集光レンズ18を備えている。なお、空間光変調器10は、図示しない制御装置により入力信号に応じて制御されている。

【0020】

空間光変調器10としては、液晶等の電気光学変換材料の両面に透明電極を形成した透過型の空間光変調器を用いることができる。このタイプの空間光変調器としては、例えば、プロジェクタ用の液晶パネルを挙げることができる。プロジェクタ用の液晶パネルは、液晶の両面に電極を形成した透過型の液晶セルを備え、この液晶セルの光入出力側に偏光板を配置したものである。

【0021】

但し、本実施の形態では、空間光変調器10の中心部に存在する円形の領域22を通過した光をs偏光の参照光とし、その他の領域24を通過した光をp偏光の信号光とするために、プロジェクタ用の液晶パネルを用いる場合には、光出力側に配置された偏光板の領域22に対応する部分を取り除く又は透明にする必要がある。

【0022】

なお、この空間光変調器10では、2次元的に配列された複数の画素の各々を、2次元データの対応するビット情報に応じてオンオフし、それぞれの画素に入射する光の強度を変調している。従って、領域24を通過した信号光は、記録する信号に応じて強度変調されている。

【0023】

偏光ビームスプリッタ12は、空間光変調器10で生成された信号光の光路だけに配置されるように構成されている。本実施の形態では、板状の偏光ビームスプリッタ12の中心部に、空間光変調器10の領域22に対応する径の通過孔26が形成されており、領域22で生成された参照光は、偏光ビームスプリッタ12で反射されずに通過孔26を通過する。

【0024】

光拡散体14は、ホログラフィック光学素子（H〇E）の一種である。光拡散体14に代えて、記録面上で所望の波面を持つように予め設計された他のH〇Eを用いてもよい。例えば、記録面上での信号光分布を網羅する光強度を有し且つ位相はランダムであるH〇Eが望ましい。このようなH〇Eを用いることで、記録面上で余計な露光を防ぐことができると共に、記録メディアあるいは記録装置の移動（シフト）により体積多重記録が実現できる。本実施の形態では、光拡散体14と結像レンズ18との組み合わせにより、必要最小限の記録スポットのみ参照光を照射し、上述のシフト多重記録を実現している。

【0025】

光記録媒体20は、基板28と、基板28上に反射層30を介して形成された偏光状態を記録可能な偏光感応性の記録層32と、を備えている。記録時の信号

光及び参照光は、図示するように記録層32側から照射する。なお、光記録媒体20の好適な構成材料等については後述する。

【0026】

上記の光記録装置では、ホログラムの記録時には、図示しない光源から照射されたコヒーレント光を空間光変調器10により変調して、偏光方向が相互に直交する信号光と参照光とを生成する。本実施の形態では、s偏光の参照光とp偏光の信号光とを生成する。

【0027】

空間光変調器10の領域24に対応して生成された信号光は、偏光ビームスプリッタ12を透過し、1/4波長板16に入射する。一方、領域22に対応して生成された参照光は、偏光ビームスプリッタ12で反射されずに通過孔26をそのまま通過し、参照光を拡散させる光拡散体14で拡散されて、1/4波長板16に入射する。

【0028】

s偏光の参照光とp偏光の信号光とは、1/4波長板16により相互に逆周りの円偏光に変換されて集光レンズ18で集光され、光記録媒体20の所定領域に同時に照射される。これにより、光記録媒体20の記録層32にホログラムが記録される。信号光と参照光とは、同じ光源から入射された光を空間光変調器で変調して生成され、同軸で偏光ビームスプリッタ12に入射されるので、装置に振動を与えてても信号光と参照光の光軸がずれることが無い。

【0029】

上記の光記録装置は、記録された情報の読み出し（再生）を行う光再生装置としても使用することができる。ホログラムの再生時には、光源から照射されたコヒーレント光を空間光変調器10により変調して参照光のみを生成する。生成された参照光は、光拡散体14で拡散され、1/4波長板16で円偏光に変換されて、集光レンズ18を介して光記録媒体20に照射される。

【0030】

参照光が光記録媒体20に照射されると、記録されたホログラムにより回折され、逆周りの円偏光の再生光が生成する。生成した円偏光の再生光は、1/4波

長板16により直線偏光に変換される。s偏光の参照光を照射した場合、得られた円偏光の再生光を直線偏光に変換するとp偏光となる。直線偏光の再生光は、偏光ビームスプリッタ12で反射され、偏光ビームスプリッタ12の反射方向に配置された図示しない光検出器により検出される。

【0031】

光記録媒体20に照射された円偏光の参照光が、反射層30で反射されたとしても、この反射光は1/4波長板16により入射した参照光と同じ偏光方向の直線偏光に変換され、偏光ビームスプリッタ12で反射されずに通過孔26をそのまま通過する。従って、図示しない光検出器によりノイズとして検出されない。また、再生光が記録層32の表面で散乱されたとしても、1/4波長板16により直線偏光に変換されて、偏光ビームスプリッタ12を通過する。従って、この場合も、図示しない光検出器によりノイズとして検出されない。

【0032】

以上説明した通り、本実施の形態では、ホログラムの記録に使用される信号光と参照光とは、同じ光源から入射された光を空間光変調器で変調して生成され、同軸で偏光ビームスプリッタに入射されるので、装置に振動を与えても信号光と参照光の光軸がずれることが無く、耐振動性に優れている。

【0033】

また、再生時に照射した参照光が反射されても、偏光ビームスプリッタで反射されずに通過孔をそのまま通過する。更に、再生光が記録層の表面で散乱されても、1/4波長板により直線偏光に変換されて、偏光ビームスプリッタを通過する。この通り、何れの場合にも不要な再生光がノイズとして検出されず、耐ノイズ性に優れている。

[第2の実施の形態]

本実施の形態に係る光記録装置は、図2に示すように、空間光変調器10の左半分を参照光領域22A、右半分を信号光領域24Aとし、1/4波長板に代えて各領域に対応するように2分割旋光板34を配置した以外は第1の実施の形態に係る光記録装置と同じ構成であるため、同じ構成部分には同じ符号を付して説明を省略する。

【0034】

本実施の形態では、空間光変調器10の左半分の領域22Aを通過した光をs偏光の参照光とし、右半分の領域24Aを通過した光をp偏光の信号光とする。このため、プロジェクタ用の液晶パネルを用いる場合には、光出力側に配置された偏光板の領域22Aに対応する部分を取り除く又は透明にする必要がある。

【0035】

なお、この空間光変調器10では、2次元的に配列された複数の画素の各々を、2次元データの対応するビット情報に応じてオンオフし、それぞれの画素に入射する光の強度を変調している。従って、領域24Aを通過した信号光は、記録する信号に応じて強度変調されている。

【0036】

2分割旋光板34は、旋光板34L及び旋光板34Rから構成されており、左半分の領域22Aに対応して旋光板34Lが配置されると共に、右半分の領域24Aに対応して旋光板34Rが配置されている。旋光板14Lを通過した光は偏光方向が+45°回転され、旋光板14Rを通過した光は偏光方向が-45°回転される。

【0037】

上記の光記録装置では、ホログラムの記録時には、光源から照射されたコピーレント光を空間光変調器10により偏光変調して、偏光方向が相互に直交する信号光と参照光とを生成する。本実施の形態では、s偏光の参照光とp偏光の信号光とを生成する。

【0038】

空間光変調器10の領域24Aに対応して生成された信号光は、偏光ビームスプリッタ12を透過し、旋光板34Rに入射する。一方、領域22Aに対応して生成された参照光は、偏光ビームスプリッタ12で反射されずにそのまま通過し、参照光を拡散させる光拡散体14で拡散されて、旋光板34Lに入射する。

【0039】

s偏光の参照光とp偏光の信号光とは、それぞれ2分割旋光板34の旋光板34L及び旋光板34Rにより偏光方向が回転される。偏光方向が回転された信号

光と参照光とは、集光レンズ 18 で集光され、光記録媒体 20 の所定領域に同時に照射され、光記録媒体 20 の記録層 32 にホログラムが記録される。

【0040】

ホログラムの再生時には、空間光変調器 10 により生成された参照光は、光拡散体 14 で拡散され、旋光板 34L により偏光方向が回転されて、集光レンズ 18 を介して光記録媒体 20 に照射される。

【0041】

参照光が光記録媒体 20 に照射されると、記録されたホログラムにより回折され、再生光が生成する。生成した再生光は、2分割旋光板 34 により偏光方向が回転される。例えば、s 偏光の参照光を照射した場合、得られた再生光は p 偏光となる。参照光と偏光方向が直交する再生光は、偏光ビームスプリッタ 12 で反射され、偏光ビームスプリッタ 12 の反射方向に配置された図示しない光検出器により検出される。

【0042】

光記録媒体 20 に照射された参照光が、反射層 30 で反射されたとしても、この反射光は 2分割旋光板 34 により入射した参照光と同じ偏光方向の直線偏光に変換され、偏光ビームスプリッタ 12 で反射されずに通過孔 26 をそのまま通過する。従って、図示しない光検出器によりノイズとして検出されない。

【0043】

以上説明した通り、本実施の形態では、第 1 の実施の形態と同様に、ホログラムの記録に使用される信号光と参照光とは、同じ光源から入射された光を空間光変調器で変調して生成され、同軸で偏光ビームスプリッタに入射されるので、装置に振動を与えるても信号光と参照光の光軸がずれることが無く、耐振動性に優れている。

【0044】

また、再生時に照射した参照光が反射されても、偏光ビームスプリッタで反射されずに通過孔をそのまま通過するので、不要な再生光がノイズとして検出されず、耐ノイズ性に優れている。

(光記録媒体)

上述した通り、光記録媒体 20 は、基板 28 上に反射層 30 を介して形成された偏光状態を記録可能な偏光感応性の記録層 32 を備えている。以下に各層の構成を詳細に説明する。

【0045】

基板 28 としては、石英基板、ガラス基板、及びプラスチック基板を用いることができる。プラスチック基板の材料としては、例えば、ポリカーボネート；ポリメチルメタクリレート等のアクリル樹脂；ポリ塩化ビニル、塩化ビニル共重合体等の塩化ビニル系樹脂；エポキシ樹脂；アモルファスポリオレフィン、およびポリエステルなどを挙げることができる。耐湿性、寸法安定性および価格などの点から、ポリカーボネートが特に好ましい。基板 28 の厚さは、0.1～2 mm とすることが好ましい。

【0046】

反射層 30 には、Cr、Ni、Pt、Cu、Ag、Au、Al およびステンレス鋼、またはこれらの合金が用いられる。反射層 30 は、これらの材料を蒸着、スパッタリングまたはイオンプレーティングすることにより基板上に形成することができる。反射層 30 の厚さは、0.1～2 μm とすることが好ましい。

【0047】

記録層 32 は、光誘起複屈折性を示し、信号光と参照光との間の偏光角の値に拘らず上記の偏光ホログラムを記録できる偏光感応材料であれば、どのような材料で構成されていてもよい。好適な材料としては、側鎖に光異性化する基を有する高分子または高分子液晶、または光異性化する分子を分散させた高分子を挙げることができる。また、光異性化する基または分子としては、例えば、アゾベンゼン骨格を含むものが好適である。

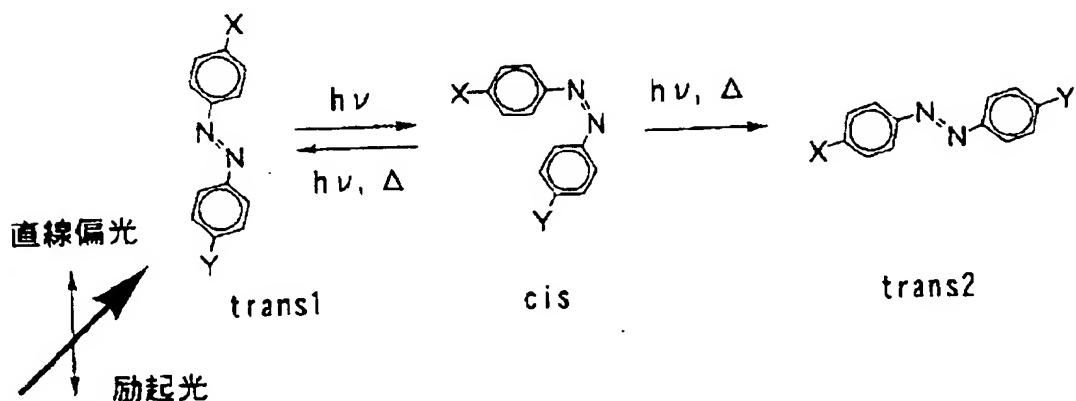
【0048】

ここで、アゾベンゼンを例に光誘起複屈折の原理について説明する。アゾベンゼンは、下記化学式に示すように、光の照射によってトランスーシスの光異性化を示す。光記録層に光照射する前は、光記録層にはトランス体のアゾベンゼンが多く存在する。これらの分子はランダムに配向しており、マクロに見て等方的である。光記録層に矢印で示す所定方向から直線偏光を照射すると、その偏光方位

と同じ方位に吸収軸を持つトランス1体は選択的にシス体に光異性化される。偏光方位と直交した吸収軸を持つトランス2体に緩和した分子は、もはや光を吸収せずその状態に固定される。結果として、マクロに見て吸収係数及び屈折率の異方性、つまり二色性と複屈折が誘起される。一般に、これらの性質は、光誘起複屈折性、光誘起2色性、または光誘起異方性と呼ばれている。また、円偏光または無偏光の光を照射することによって、これら励起された異方性を消去することができる。

【0049】

【化1】



【0050】

このような光異性化基を含む高分子は、光異性化により高分子自身の配向も変化し大きな複屈折を誘起することができる。このように誘起された複屈折は高分子のガラス転移温度以下で安定であり、ホログラムの記録に好適である。

【0051】

記録層32を構成する材料の好適な例として、下記一般式(1)で表される側鎖にアゾベンゼンを有するポリエステルを挙げることができる。このポリエステルは、側鎖のアゾベンゼンの光異性化による光誘起異方性に起因して、信号光の強度及び偏光方向をホログラムとして記録できる。これらの中でも、側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステルが好適である。 ("Holographic recording and retrieval of polarized light by use of polyester containing cyanoazobenzene units in the side chain", K. Kawano, T. Ishii, J. Minabe, T. Nii

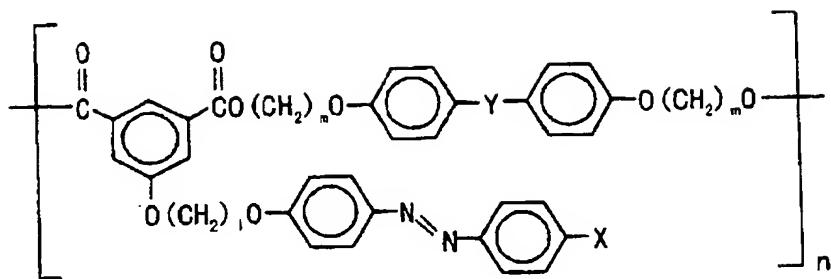
tsu, Y. Nishikata and K. Baba, Opt. Lett. Vol. 24 (1999) pp. 1269-1271)

。

【0052】

【化2】

一般式 (1)



【0053】

上記の式中、Xはシアノ基、メチル基、メトキシ基、またはニトロ基を表し、Yはエーテル結合、ケトン結合、またはスルホン結合による2価の連結基を表す。また、1及びmは2から18の整数、より好ましくは4から10の整数を表し、nは5から500の整数、より好ましくは10から100の整数を表す。

【0054】

上記のポリエステル材料からなる記録層32を備えた光記録媒体20は、例えば、ポリエステルのクロロホルム溶液を洗浄したガラス基板上にキャストし乾燥させることによって作製することができる。膜厚20μmの記録層32が形成された光記録媒体20の吸収スペクトルを測定したところ、アズベンゼンのπ-π*遷移に相当する365nm付近にピークを有するスペクトルが得られた。

【0055】

なお、光記録媒体の作製方法はこれに限られるものではない。例えば、記録層32の材料を基板上にスピンドルコートして光記録媒体を作製してもよく、記録層32の材料を平行平板セルへ注入して光記録媒体を作製してもよい。また、フィルム状基板に記録層32の材料をホットプレスにより接着して光記録媒体を作製することもできる。

【0056】

次に、上記の偏光感応性の記録層を備えた光記録媒体にホログラムが記録される原理について説明する。

【0057】

偏光感応性の記録層32を備えた光記録媒体20にホログラムを記録する場合には、それぞれコヒーレントな信号光1および参照光2を、光記録媒体20の同一領域に同時に照射する。

【0058】

信号光1と参照光2の偏光方向が互いに平行な場合は、例えば、図3（A）に示すように、信号光1と参照光2がともにs偏光のときには、光記録媒体20中に、信号光1と参照光2の2光波干渉により光強度分布を生じる。そして、光強度の強いところのみ、アズベンゼンの配向変化が引き起こされる。従って、光強度分布に対応した吸収率または屈折率の格子がホログラムとして記録される。

【0059】

これに対して、信号光1と参照光2の偏光方向を互いに直交させたとき、例えば、図3（B）に示すように、信号光1をp偏光とし、参照光2をs偏光としたときには、信号光1と参照光2の偏光方向が互いに平行なときのような光強度分布は生じない。その代わりに、偏光方向が空間的・周期的に変調され、直線偏光部分8と楕円偏光部分9が交互に周期的に現れる。図3（C）に示すように、信号光1と参照光2とが偏光方向が互いに直交する円偏光である場合は、合成電場は空間的に直線偏光の角度が分布する電場配置となる。これらの場合も、光強度分布は一様となるが、変調された偏光分布に応じてアズベンゼンの配向変化が引き起こされるので、空間的に方向性の異なる吸収率または屈折率の型の格子がホログラムとして記録される。

【0060】

なお、図3（A）のように信号光1と参照光2の偏光方向が平行なときの光強度分布によるホログラムを光強度ホログラムと称し、図3（B）及び図3（C）のように信号光1と参照光2の偏光方向が直交するときの偏光分布によるホログラムを偏光ホログラムと称する。

【0061】

このように、アゾベンゼンを側鎖に有する高分子または高分子液晶、またはアゾベンゼンを分散させた高分子を記録層32として備える光記録媒体20によれば、信号光1と参照光2の偏光方向が平行であっても直交していても、アゾベンゼンの異方性が誘起される結果、ホログラムを記録することができる。

【0062】

上記の各々の場合にホログラム読出光3の偏光方向を参照光2の偏光方向と同じ方向とすれば、信号光1と同じ偏光状態を持つ回折光4を得ることができる。また、記録されたホログラムは、室温、自然光のもとで数年以上緩和なく保持される。

【0063】

なお、上記の実施の形態では、偏光感応性の記録層を備えた光記録媒体に記録する例について説明したが、光再生装置を光記録装置とは別途用意するのであれば、記録層は、屈折率または吸収率が変化してホログラムを記録することができる材料であれば、どのような材料で構成されていてもよい。

【0064】

【発明の効果】

本発明の光記録装置は、耐振動性に優れる、という効果を奏する。本発明の光記録再生装置は、耐振動性と耐ノイズ性とに優れる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態に係る光記録装置の構成を示す斜視図である。

【図2】第2の実施の形態に係る光記録装置の構成を示す斜視図である。

【図3】(A)は光強度分布によるホログラムを説明するための説明図であり、(B)及び(C)は偏光分布によるホログラムを説明するための説明図である。

【図4】従来の偏光コリニア記録方式の記録方法を説明するための図である。

【図5】従来の偏光コリニア記録方式の再生方法を説明するための図である。

【符号の説明】

10 空間光変調器

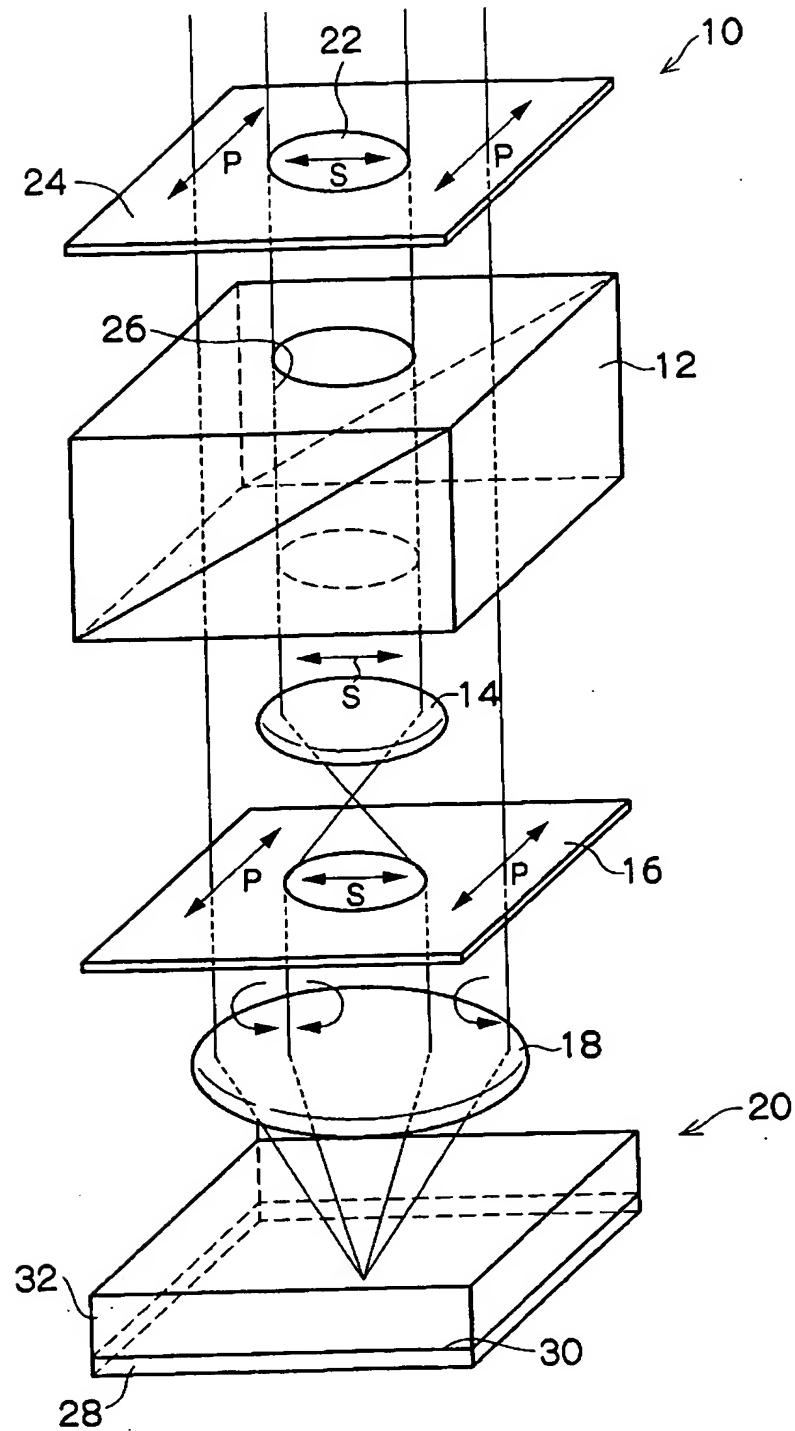
12 偏光ビームスプリッタ

- 1 4 拡散素子
- 1 6 1/4 波長板
- 1 8 集光レンズ
- 2 0 光記録媒体
- 2 2、2 4 領域
- 2 6 通過孔
- 2 8 基板
- 3 0 反射層
- 3 2 記録層
- 3 4 2分割旋光板
- 3 4 L、3 4 R 旋光板

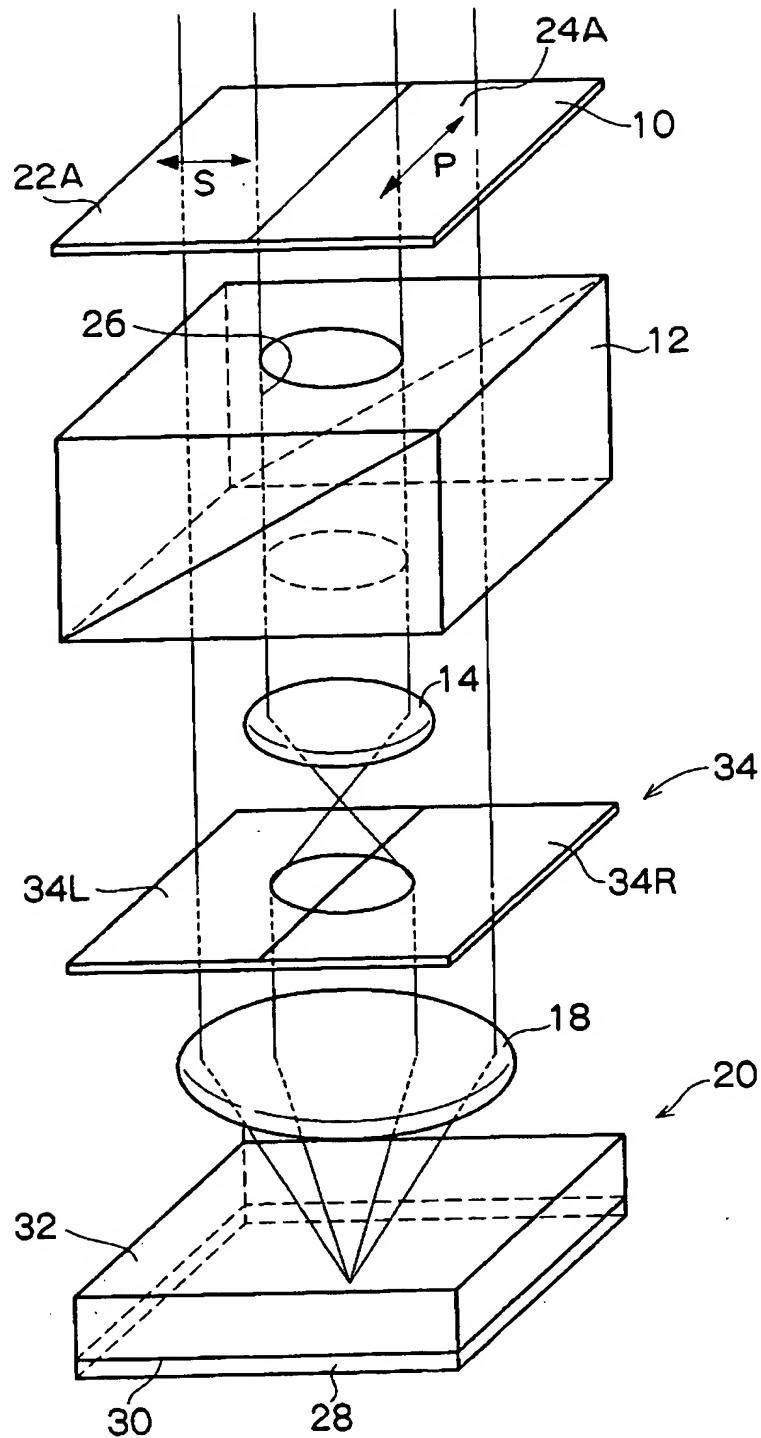
【書類名】

図面

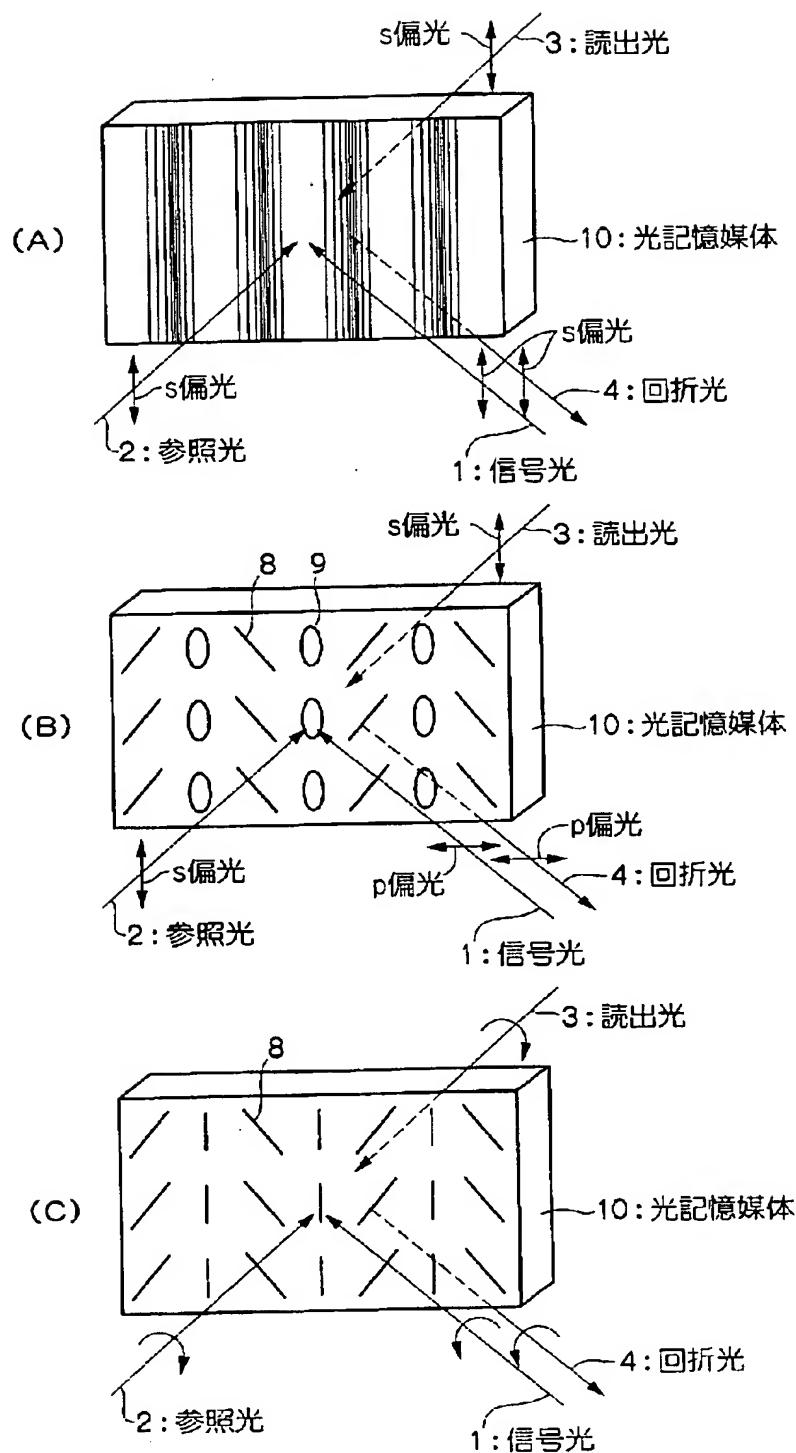
【図1】



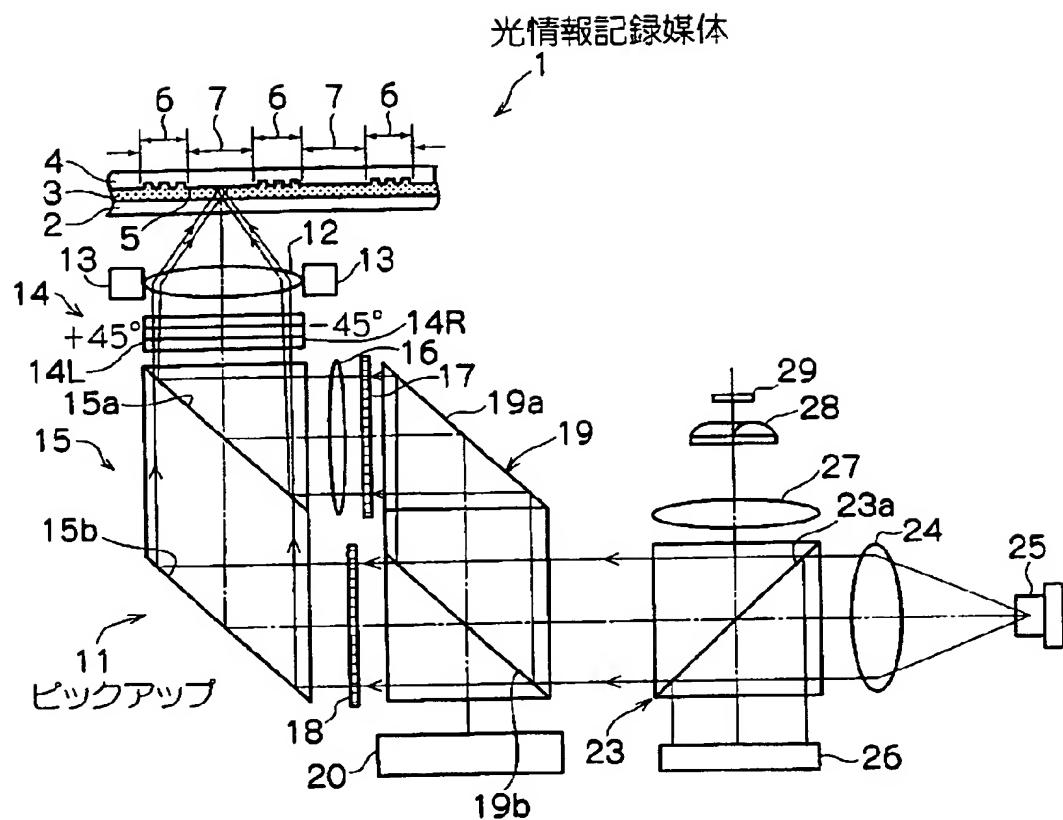
【図2】



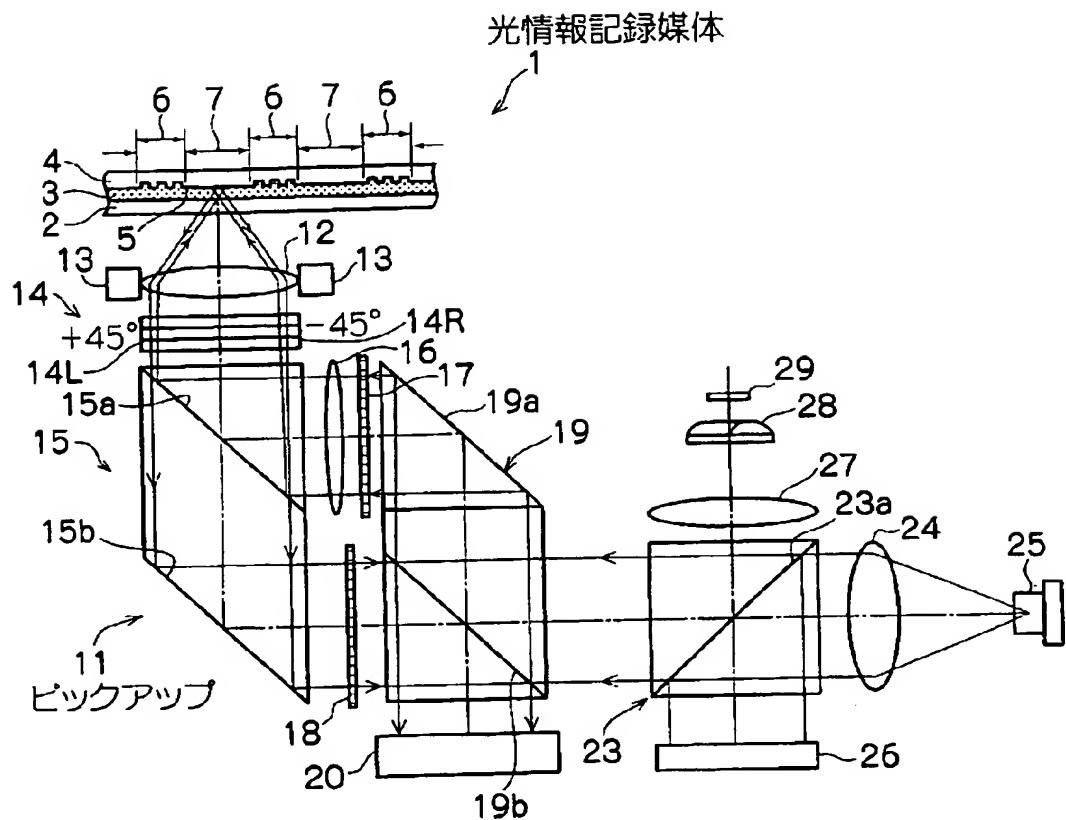
【図3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 耐振動性に優れた光記録装置を提供する。耐振動性と耐ノイズ性とに優れた光記録再生装置を提供する。

【解決手段】 記録時には、光源からのコヒーレント光を空間光変調器10により偏光変調して、偏光方向が相互に直交する信号光と参照光とを生成する。信号光は、偏光ビームスプリッタ12を透過し、1/4波長板16に入射する。一方、参照光は、通過孔26を通過し、光拡散体14で拡散されて、1/4波長板16に入射する。参照光と信号光とは、相互に逆周りの円偏光に変換されて集光レンズ18で集光され、光記録媒体20の所定領域に照射される。この通り、信号光と参照光とは、同じ光源から入射された光を空間光変調器で変調して生成され、同軸で偏光ビームスプリッタ12に入射されるので、装置に振動を与えても両者の光軸がずれることが無い。また、再生時に照射された参照光が反射層30で反射されても、通過孔26を通過し、ノイズとして検出されない。

【選択図】 図1

特願 2003-081456

出願人履歴情報

識別番号 [000005496]

1. 変更年月日 1996年 5月29日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂二丁目17番22号
氏 名 富士ゼロックス株式会社